

**Exercice n°1 - RDM [17 pts]**

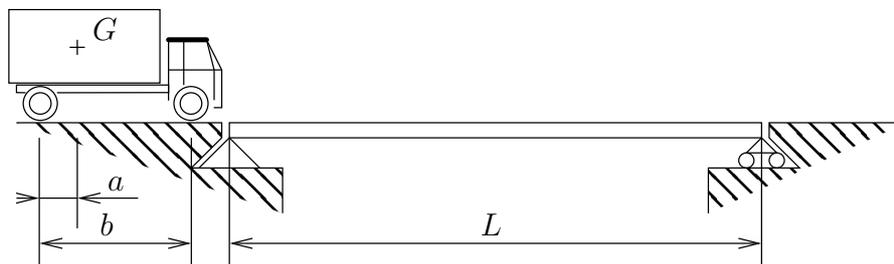
Un camion de masse  $m = 12000$  kg roule - à vitesse constante - sur une portée de  $L = 14$  m d'un pont horizontal.

La position du centre de gravité  $G$  du camion est positionnée par la cote  $a = 1.6$  m prise à partir de l'essieu arrière.

La distance entre les roues arrière et avant est  $b = 4$  m.

Le pont sera considéré comme une poutre en appui double en  $x = 0$  et en appui simple en  $x = L$ .

L'accélération de la pesanteur est  $g = 9.81$  m.s<sup>-2</sup>.



1) Pour une position donnée  $c \in [a; L - b + a]$  du centre de gravité du camion sur le pont (les 2 roues doivent être en contact avec le pont pour cette étude) :

- Calculer les expressions de l'effort tranchant suivant la direction  $\vec{y}$  ( $T(x)$ ) et du moment fléchissant suivant la direction  $\vec{z}$  ( $M(x)$ ).
- Tracer les graphes de ces fonctions.

2) Tracer l'évolution du moment fléchissant maximum en fonction de  $c$ .

En déduire la position du véhicule (c-à-d  $c$ ) qui maximise ce moment fléchissant.

En quel abscisse  $x$ , ce moment est-il maxi ?

Calculer ce moment fléchissant maximum.

3) En considérant que ce pont est soutenu par 2 profilés en I (IPN, cf FIG. 1) parallèle et que chacun supporte la moitié du chargement, que ces profilés possèdent une limite élastique  $R_e = 450$  MPa et que l'on souhaite un coefficient de sécurité supérieur à 3, déterminer le IPN qui convient.

**Exercice n°2 - Cinématique [3 pts]**

Donnez les torseurs cinématique et d'efforts transmissibles d'une liaison linéaire rectiligne parfaite d'axe  $(A, \vec{z})$  et de normale  $(A, \vec{x})$ . Un schéma représentant cette liaison est vivement souhaité.

# EXTRAITS DE NORMES DES PROFILÉS COURANTS

(éditées par l'AFNOR — voir adresse p. 508)

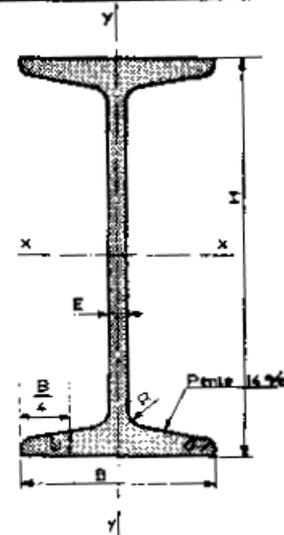
<b>NORME FRANÇAISE</b> <b>ENREGISTRÉE</b>	<b>PRODUITS SIDÉRURGIQUES</b> <b>POUTRELLES IPN</b> <b>DIMENSIONS</b>	<b>NF</b> <b>A 45-209</b> Mars 19 66
--	---	--

### DOMAINE D'APPLICATION

Cette norme concerne les poutrelles IPN élaborées dans les nuances et qualités définies par la norme :  
 NF A 35-501 « Aciers de construction d'usage général ».

### DÉSIGNATION

Exemple de désignation d'une poutrelle IPN en acier laminé à chaud de 180 mm de hauteur, de 82 mm de largeur d'aile et de 6,9 mm d'épaisseur d'âme :  
**IPN 180, NF A 45-209.**



### DIMENSIONS

Dimensions mm						Sections S cm <sup>2</sup>	Masses linéiques m kg/m	Moments quadratiques cm <sup>4</sup>		Modules d'inertie (1) cm <sup>3</sup>		Rayons de giration cm	
H	B	E	E'	R	R'			I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	μ <sub>x</sub>	μ <sub>y</sub>	ρ <sub>x</sub>	ρ <sub>y</sub>
80	42	3,9	5,9	3,9	2,3	7,58	5,95	77,8	6,29	19,5	3,00	3,20	0,91
100	50	4,5	6,8	4,5	2,7	10,6	8,32	171	12,2	34,2	4,88	4,01	1,07
120	58	5,1	7,7	5,1	3,1	14,2	11,2	328	21,5	54,7	7,41	4,81	1,23
140	66	5,7	8,6	5,7	3,4	18,3	14,4	573	35,2	81,9	10,7	5,61	1,40
160	74	6,3	9,5	6,3	3,8	22,8	17,9	935	54,7	117	14,8	6,40	1,55
180	82	6,9	10,4	6,9	4,1	27,9	21,9	1 450	81,3	161	19,8	7,20	1,71
200	90	7,5	11,3	7,5	4,5	33,5	26,3	2 140	117	214	26,0	8,00	1,87
220	98	8,1	12,2	8,1	4,9	39,6	31,1	3 060	162	278	33,1	8,80	2,02
240	106	8,7	13,1	8,7	5,2	46,1	36,2	4 250	221	354	41,7	9,59	2,20
260	113	9,4	14,1	9,4	5,6	53,4	41,9	5 740	288	442	51,0	10,4	2,32
280	119	10,1	15,2	10,1	6,1	61,1	48,0	7 590	364	542	61,2	11,1	2,45
300	125	10,8	16,2	10,8	6,5	69,1	54,2	9 800	451	653	72,2	11,9	2,56
320	131	11,5	17,3	11,5	6,9	77,8	61,1	12 510	555	782	84,7	12,7	2,67
340	137	12,2	18,3	12,2	7,3	86,8	68,1	15 700	674	923	98,4	13,5	2,80
360	143	13	19,5	13	7,8	97,1	76,2	19 610	818	1 090	114	14,2	2,90
400	155	14,4	21,6	14,4	8,6	118	92,6	29 270	1 160	1 460	149	15,7	3,13
450	170	16,2	24,3	16,2	9,7	147	115	45 850	1 730	2 040	203	17,7	3,48
500	185	18	27,0	18	10,8	180	141	68 740	2 480	2 750	268	19,6	3,72

(\*) Les masses linéiques m sont calculées en admettant pour l'acier une masse volumique de 7,85 kilogrammes par décimètre cube.

(1) Modules d'inertie :  $\mu_x = \frac{I_x}{v_x}$ , avec  $v_x = \frac{H}{2}$  (H en cm);  $\mu_y = \frac{I_y}{v_y}$ , avec  $v_y = \frac{B}{2}$  (B en cm).

FIG. 1 - Profilés IPN.